Manuel d'utilisation
Démodulateur synchrone analogique

Document :	DSA-MAN-0047-A
Diffusion :	Interne
Date révision :	Février 2007
Auteur :	Gilles Bailly

Laboratoire Collisions, Agrégats et Réactivité
UMR5589 CNRS-Universite Paul Sabatier
118 Rte de Narbonne 31062 Toulouse Cedex 04
Tél : +33 (0)5 61 55 60 23
Fax : +33 (0)5 61 55 83 17
www.irsamc.ups-tlse.fr

Table des matières

1 Introduction **1**
1.1 Objet 1
1.2 Diffusion 1
1.3 Acronymes 1
1.4 Documents *LCAR* relatifs à *DSA* 1

2 Informations condensées **2**
2.1 Vue d'ensemble 2

3 Spécifications détaillées **3**

4 Description du circuit **7**
4.1 Introduction 7
4.2 Signal 7
4.3 Référence 7
4.4 Multiplieur 7
4.5 Sortie 7
4.6 Microcontroleur 8

Liste des tableaux

1 Spécifications Signal. 4
2 Spécifications Référence. 5
3 Spécifications Alimentations. 5
4 Spécifications Sorties. 6

1 Introduction

1.1 Objet

Ce document est destiné aux personnes chargées de réaliser ou de modifier la carte *Démodulateur synchrone analogique*.

1.2 Diffusion

Ce manuel s'adresse aux membres du laboratoire LCAR.

1.3 Acronymes

DSA Démodulateur synchrone analogique

1.4 Documents *LCAR* relatifs à *DSA*

DSA-SCH-0040-A	Schémas électroniques
DSA-PCB-0041-A	Circuits imprimés, carte principale
DSA-PRG-0044-A	Programmation microcontrôleur
DSAFP-SCH-0042-A	Schémas électroniques carte secondaire
DSAFP-PCB-0043-A	Circuits imprimés carte secondaire

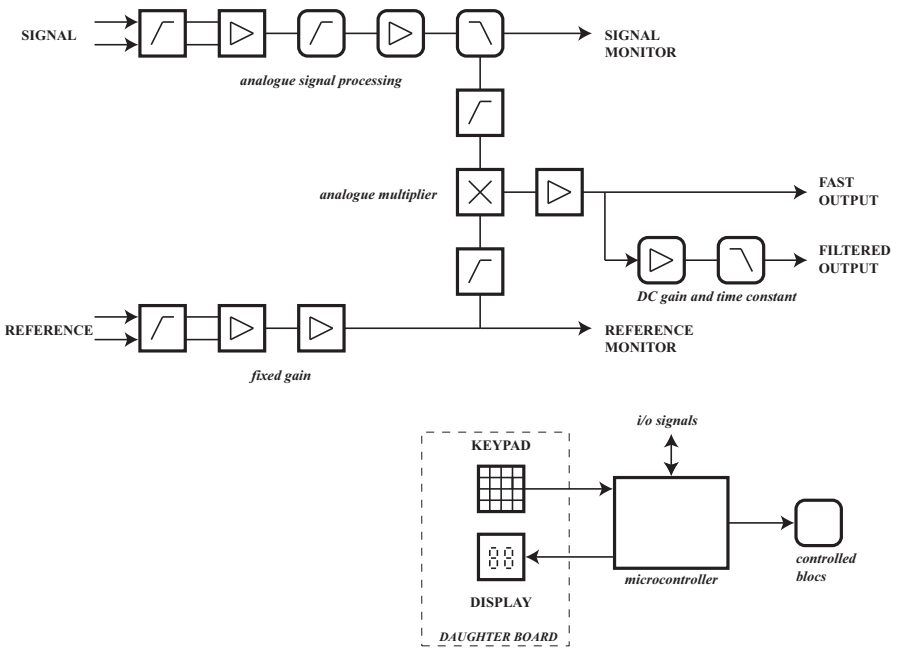

FIG. 1: Plan synoptique des principales fonctions.

2 Informations condensées

2.1 Vue d'ensemble

DSA est une carte de traitement analogique du signal qui implante un démodulateur synchrone.

La carte comporte principalement les fonctions suivantes :
- traitement pour le signal à démoduler ;
- traitement pour la référence de démodulation ;
- démodulateur analogique ;
- filtrage et d'amplification du signal démodulé ;
- gestion par microcontrôleur des paramètres de la carte et détections d'éventuelles saturations ;
- régulation de tensions à usage interne.

DSA ne comprend pas d'oscillateur local et son circuit de déphasage. Cette fonction doit être réalisée en externe, par exemple avec un synthétiseur à synthèse directe de type AFG3022.

Les signaux d'entrée sont :
- signal analogique à démoduler ;
- signal analogique référence ou porteuse ;
- alimentations ± 18 et $\pm 8V$

Les signaux de sorties sont :

– signal analogique signal avant démodulation ;
– signal analogique référence avant démodulation ;
– signal démodulé ;
– signal démodulé filtré et amplifié,
– courant pour galvanomètre.

DSA gère également une carte d'interface utilisateur de type clavier-affichage.

Le circuit se présente sous la forme d'une carte double face, 237mm x 102mm, montable dans un coffret 6U.

3 Spécifications détaillées

Paramètre[A]	Symbole	Conditions	Min	Typ	Max	Unité
impédance d'entrée	ZI_s			2		$k\Omega$
couplage AC	FC_s			3		Hz
filtre passe-haut						
	HPF_0			450		Hz
	HPF_1			930		Hz
	HPF_2			$1.8k$		Hz
	HPF_3			$4.6k$		Hz
	HPF_4			$9.7k$		Hz
	HPF_5			$18.5k$		Hz
	HPF_6			$47k$		Hz
	HPF_7			$96k$		Hz
filtre passe-bas						
	LPF_0			500		Hz
	LPF_1			$2k$		Hz
	HPF_2			$4k$		Hz
	LPF_3			$10k$		Hz
	LPF_4			$20k$		Hz
	LPF_5			$35k$		Hz
	LPF_6			$90k$		Hz
	LPF_7			$190k$		Hz
gain		LPF_7, HPF_0				
	GAC_0		0.94	1		V/V
	GAC_1		2.74	3		V/V
	GAC_2		9.2	10		V/V
	GAC_3		27	30		V/V
réjection						
mode commun	$CMRR_s$	$10Vpp$, GAC_0 LPF_7, HPF_0				
		$f = 50Hz$		-53		dB
		$f = 500Hz$		-51.7		dB
		$f = 5kHz$		-48.6		dB
		$f = 50kHz$		-33.3		dB
		$f = 500kHz$		-18.9		dB
tension de bruit	EN_s	Signal monitor, bande $[5Hz - 20MHz]$, GAC_3		8		$mVpp$

[A] tests effectués sur carte DSA-IDT-46-A

TAB. 1 – Spécifications Signal.

Paramètre[A]	Symbole	Conditions	Min	Typ	Max	Unité
impédance d'entrée	ZI_r			2		$k\Omega$
couplage AC	FC_r			3		Hz
gain	G_r		0.98	1		V/V
bande passante	BW_r				1.4	MHz
réjection						
mode commun	$CMRR_r$	$10Vpp$				
		$f = 50Hz$		-56		dB
		$f = 500Hz$		-68		dB
		$f = 5kHz$		-70		dB
		$f = 50kHz$		-66		dB
		$f = 500kHz$		-52		dB
tension de bruit	EN_r	reference monitor, bande $[5Hz - 20MHz]$		1		$mVpp$

[A] tests effectués sur carte DSA-IDT-46-A

Tab. 2 – Spécifications Référence.

Paramètre[A]	Symbole	Conditions	Min	Typ	Max	Unité
ALIMENTATIONS						
	$P18V$	$I \leq 100mA$	17.5	18		V
	$N18V$	$I \leq 100mA$		-18	-17.5	V
	$P8V$	$I \leq 100mA$	7.5	8		V
	$N8V$	$I \leq 100mA$		-8	-7.5	V

[A] tests effectués sur carte DSA-IDT-46-A

Tab. 3 – Spécifications Alimentations.

Paramètre[A]	Symbole	Conditions	Min	Typ	Max	Unité
SORTIE *FAST*						
tension de sortie	V_f			$\frac{V_r V_s}{K_f} cos\varphi_{rs}$		V
sensibilité	K_f			1		V^{-1}
impédance charge	ZL_f		2			$k\Omega$
stabilité	$\triangle V_f$	test sur 1 heure			≤ 200	μV
SORTIE *FILTERED*						
gain						
	GDC_0	$V_s = 1Vpp$, $f = 10kHz$		0.5		V/V
	GDC_1			1		V/V
	GDC_2			3		V/V
	GDC_3			5		V/V
	GDC_4			10		V/V
	GDC_5	$V_s = 0.1Vpp$, $f = 10kHz$		20		V/V
	GDC_6			50		V/V
	GDC_7			100		V/V
constante de temps						
	TC_0			0.5		V/V
impédance charge	ZL_{fd}		2			k
stabilité	$\triangle V_{fd}$	test sur 1 heure, GDC_4			≤ 2	mV

[A] tests effectués sur carte DSA-IDT-46-A

TAB. 4 – Spécifications Sorties.

4 Description du circuit

4.1 Introduction

Les schémas électroniques pour DSA (référence en section 1.4) décrivent les parties microcontrôleur, multiplieur analogique, traitement du signal, traitement de la référence, connectique, traitement de la sortie et les régulations de tensions. Pour les schémas de la carte fille d'interface se reporter à la référence donnée en section1.4.

4.2 Signal

L'entrée *Signal* à démoduler doit être traité avant sa démodulation effective. Le signal différentiel est appliqué au filtre de couplage R32/C38 avant son amplification par l'amplificateur d'instrumentation U11 et U12-A. Le signal est ensuite filtré passe-haut par le filtre commutable rélaisé autour de U13 et U20-A. Cet étage est suive d'un amplificateur commutable U16 et U17. Le dernier étage est celui du filtre passe-bas commutable U20 et U21. Les tensions de sorties des étages intermédiaires sont prélevées pour être comparées par U19 ceci afin de détecter si le signal reste dans la gamme $\pm 3.75V$ admissible par le multiplieur.Le signal issu de cet étage est envoyé vers l'étage de démodulation et vers la sortie *Signal monitor*.

4.3 Référence

Le signal *Reference* est couplé en alternatif, via le réseau R88-C72, à l'amplificateur d'instrumentation U22-U23. Le signal est surveillé par le comparateur U24 pour détecter une sortie de gamme. U24-C met en forme le signal de référence pour une utilisation par le microcontrôleur afin de déterminer la fréquence de référence et de configurer automatiquement les paramètres. *NB : cette dernière fonctionnalité n'est pas impléméntée dans la version exécutant le programme cité en section 1.4.* Le signal issu de cet étage est envoyé vers l'étage de démodulation et vers la sortie *Reference monitor*.

4.4 Multiplieur

Le circuit principal est le multiplieur analogique U18 qui est couplé en alternatif aux signaux *Reference* et *Signal*. L'amplificateur U15 permet de fixer le gain de l'étage. La tension de sortie de cet étage est envoyée vers la sortie *Fast output* et vers l'étage de sortie. La tension de sortie $V_{fast} = Sig_M.Ref_M.cos\Theta_{SR}$ où Sig_M et $SRef_M$ représentent respectivement les tensions maximales de l'entrée *Signal* amplifiée et filtrée et l'entrée *Reference*. Ces tensions peuvent être mesurées en *Signal monitor* et *Reference monitor*.

4.5 Sortie

Cet étage traite le signal issu de l'étage démodulateur afin de générer le signal de sortie *Filtered output*. Ce circuit est constitué du filtre passe-bas controlé par le microcontrôleur qui fixe la constante de temps de filtrage. Ce filtre est bâti autour de U10-A, U9-A et C28. Il est suivi d'un atténuateur, U10-B et U9-B, contrôlé également par le microcontôleur. Les sorties intermédiares sont

surveillées par le comparateur U7 afin de déterminer la gamme de fonctionnement. Il est possible de connecté un galvanomètre en sortie de l'amplificateur de transconductance U14.

4.6 Microcontroleur

Le microcontrôleur U6 gère l'affichage, le clavier, les détections de sorties de gamme et positionne les bits de contrôle des filtres et amplificateurs des différents étages. Le circuit U8 est un gestionnaire de priorité pour les interruptions provenant des étages *Reference*, *Signal* et *Output*. Le connecteur J7 permet la programmation *in situ* de U6.